Public Works Canada
Travaux publics Canada

Architectural and Engineering Services
Services d'architecture et de génie

Building Performance Evaluation Series

Property Manager's Guide

Document A2

Canada

Building Performance Evaluation Series

Property Manager's Guide

Document A2

AES 1-4:86-18

Property Manager's Guide to the Building Performance Evaluation Series

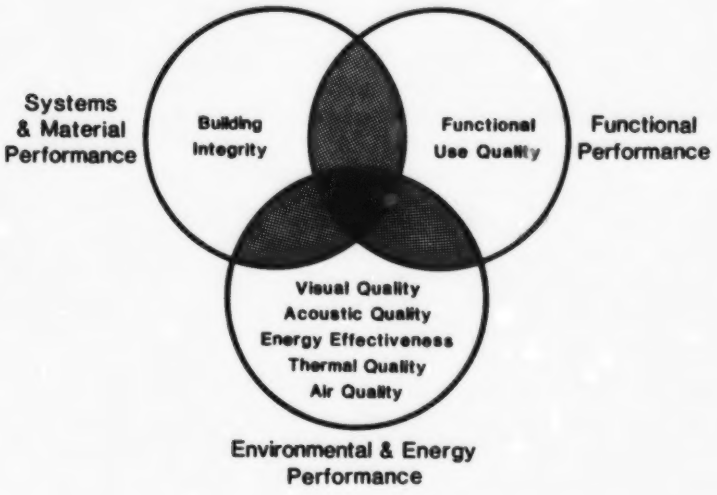
Throughout this document the title "Property Manager" refers to any person who represents the interests of a Property Manager in any stage of project delivery or fit-up.

1. Synopsis

This document is your introduction to building performance evaluation. It is also a guide to how the entire Series can be used in managing real property.

Building performance is the sum of how a building functions in the three performance areas: environmental and energy; functional; systems and material.

Performance Areas



The evaluation of building performance involves the testing of one or more of these attributes.

It may be necessary to conduct tests to determine the cause of discomfort or inconvenience to occupants. On-going performance evaluation should be part of a building's preventive maintenance program.

Performance tests should be conducted before and after altering any of a building's elements, components or systems. This allows a change's effectiveness to be assessed.

There is a great deal of technical literature on building performance evaluation. For that reason, getting specific information on building testing is often difficult. Although you frequently need this information, there is seldom time for in-depth research.

The Series summarizes the literature on performance evaluation using measurable features. It describes tests you can use when faced with a variety of building problems. The Series includes a catalogue of tests and general information on building performance evaluation.

Exactly what will the Building Performance Evaluation Series do for me?

The Series provides you with the means to: instruct staff in simple test procedures; develop terms of reference for the specialists who might be called in to conduct complex tests; and manage any testing and evaluation undertaken.

Information on repeatable tests aims for a consistent approach to building performance evaluation. Data from the tests is comparable to established or recommended performance indices. This makes evaluation simpler and less time consuming, allowing you to focus on the overall management of the property.

When do I use the Series?

The Series is useful throughout the life of a building. In most cases, you will develop a comprehensive testing plan as part of the building's preventive maintenance program. Some of the Series documents will be useful in developing this plan. Other Series documents can be incorporated directly into the testing plan.

There may be times when you must conduct additional tests "ad hoc". The Series provides a quick reference to applicable tests.

How do I use the Series?

The Series is structured like an encyclopedia. It is not intended to be read from beginning to end. The key is understanding how the information is organized.

The Series is divided into four classes of documents. Each class provides different types of information on requirements, testing and evaluation. Section 3 of this document defines the four classes and describes how to use each of them.

Where do I get help with building performance evaluations?

The Series was prepared by the Building Performance Division at Headquarters.

Many of the authors and editors are available to help you with specific building performance problems. Taken together, the Series, and Building Performance staff provide a good source of information on, and assistance in, building evaluation.

2. Building Performance Evaluation and Property Management

Property management is successful when the building's performance matches the client's needs.

Measurable performance indices must be specified during the planning and design of the project. Appropriate tests must be carried out during construction and commissioning to ensure that each performance threshold is met or surpassed. The goal of property management is to maintain these standards throughout the life of the facility.

To a certain extent, the effectiveness of property management depends on the testing of building performance. Literature exists on test methods which can be applied to buildings, both during their development and after occupancy. The Property Manager must apply this information to individual buildings.

Project Delivery System

The Public Works *Project Delivery System* [PDS] divides project development into ten stages. Building performance evaluation is an important element of the PDS both before and during occupancy.

The Series aims at being a concise and structured compendium of building performance evaluation methods and is intended for use in conjunction with the PDS. You should refer to the Series in stages 7, 8, 9 and 10 of the PDS.

Stage 7 – Construction

Various materials, components and systems must be tested using the methods specified in the working documents and consultant contracts. During construction the emphasis is on testing "systems and material performance".

Ideally, you are involved at this stage of project delivery, but even if you are not, results of tests done during construction should be available for comparison with the results of the same tests done when the building is occupied.

Stage 8 – Commissioning

The emphasis during the commissioning stage is on the control of environmental quality in an energy efficient manner. If possible, you should be involved in the performance testing of a new facility. In the case of major refit of an existing building, you will, of course, participate in the testing program.

The results of all performance tests should be included in the as-built documentation. You may need to conduct the same tests again when the building is occupied. Data from tests done during commissioning provide a basis for comparison to tests done during occupancy.

Stage 9 – Facility Management

At any time during the life of a facility it may be necessary to evaluate performance. In some cases, building occupants will express dissatisfaction. In other cases, you will notice potential problems before they cause discomfort or inconvenience. In either case, it is necessary to establish the severity of the problem and determine the cause.

Detailed testing may be necessary before remedial work is done. The tests should be conducted again after changes are made, to evaluate the effectiveness of the work.

Stage 10 – Evaluation

Building performance should be evaluated twelve to eighteen months after complete occupancy of the facility. An evaluation package should be defined in the project brief and modified to suit current use. Results of all tests in stages 7, 8 and 9 must be made available to the evaluation team.

An evaluation should be completed every five years. The results are important in managing operation and maintenance programs.

Continual testing provides the best measure of total building performance.

Total building performance evaluation can identify the need for a major refit. In this case PDS stage 10 leads directly to PDS stage 1.

3. The Building Performance Evaluation Series

The Series is organized according to four classes: A,B, C and D.

Class A

This *Guide* is one of two "A" documents. The other is the *Project Manager's Guide*. Both guides describe the use of material in the other documents from the manager's point of view.

Class B

This is a single document – a *Catalogue of Tests*. Each test is summarized in terms of purpose and technique. The catalogue provides a quick reference to tests which are described in detail elsewhere.

Class C

This category consists of three documents, which discuss the approach to testing and evaluating a particular "performance area".

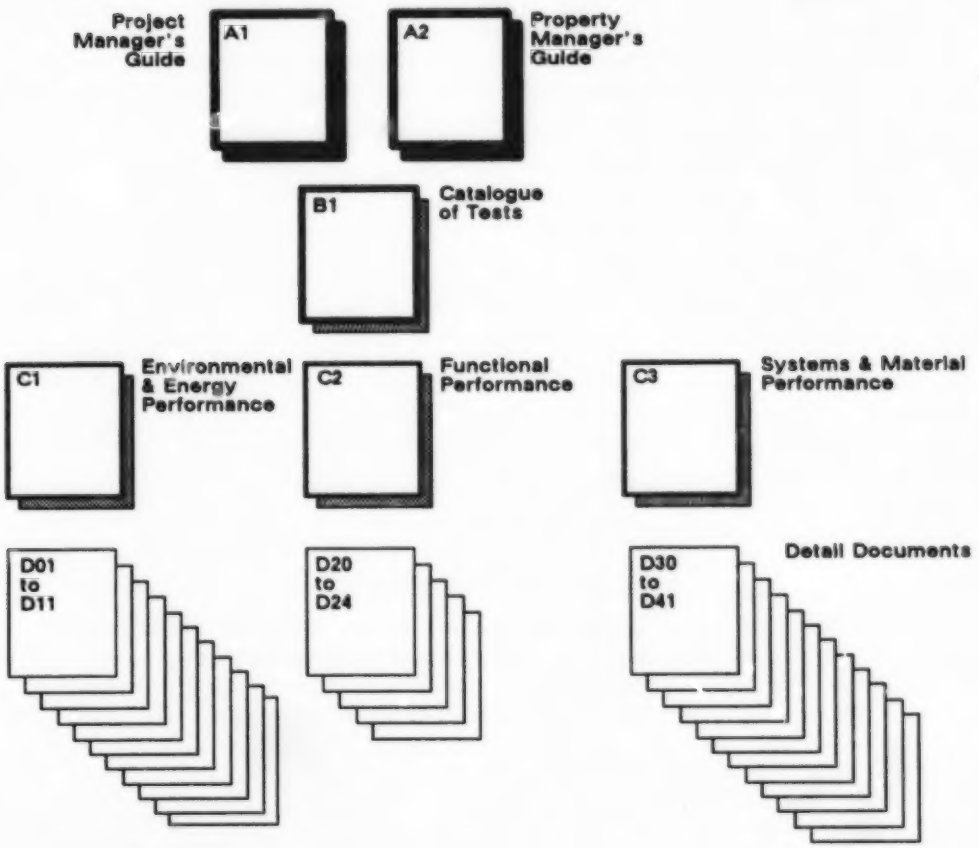
Environmental and Energy Performance, C1, covers acoustics, air quality, illumination, thermal quality and energy consumption evaluation. *Functional Performance*, C2, deals with the determination of operational needs, occupant perceptions and levels of user satisfaction. *Systems and Material Performance*, C3, discusses electrical, mechanical, structural and architectural systems.

Class D

This category is made up of a large number of monographs on performance attributes. These documents are grouped under the three performance areas defined in Class C.

Each document provides a detailed description of the attribute and the means of measuring its performance. This includes stages of evaluation, testing techniques, equipment, assessment procedures, time, cost and documentation requirements.

Building Performance Evaluation Series



4. Building Evaluation Process

The evaluation of building performance involves: representation; measurement; and appraisal.

Representation

This includes: identification of the performance requirement; selection of an appropriate test; determination of a performance index appropriate to the facility; and assignment of money and time for testing.

Before you begin testing, you should decide what actions will be taken, based on the test results. You should also consider other attributes which work with the performance attribute to be tested.

The *Catalogue of Tests*, and the three Class C documents provide you with information necessary to select appropriate tests.

Measurement

This consists of the actual testing. Each Class D document describes testing procedures. Each introduction describes the purpose and objectives of the test, provides background on how the technique was developed and outlines the scientific framework of the test. The limitations of each test are given, and where possible tests are related to required performance.

Appraisal

Appraisal involves summarizing the test results and comparing them to established indices. At this point you must decide whether the performance criteria has been met. If it has not, a course of action must be determined. This may involve immediate remedial action, additional tests at another stage, or consideration of associated attributes.

Each Class D document describes how to assess test results for each performance attribute. Class C documents provide a broader and more theoretical discussion of the evaluation of environment and energy performance, functional performance, and systems and material performance.

5. Stages of Measurement

Performance attributes can be measured at three stages: preliminary assessment; simple measurement techniques; and specialized in-depth monitoring. The interpretation of these stages varies from one performance area to another, and from one attribute to another.

The first stage uses information which can be collected by direct observation. You, or another member of the property management team can usually collect this kind of information first-hand. This stage includes plan and archive analysis, walkthrough observations, questionnaires and interviews. Problems are recorded, obvious causes identified and the decision to take or not take second stage measurements is made.

First stage measurements provide you with the most "holistic" view of a building's performance and the background for second stage evaluation.

Second stage measurements can be made by a technician using relatively simple tools and instruments. First stage conclusions can be confirmed, or refuted. Second stage tests are needed to verify compliance with the index of quality or performance. In most cases, this second stage will provide the basis for your decision about remedial action. If second stage testing does not help you solve the performance problem, more extensive testing must be done. Measurement of a smaller number of associated attributes at the second stage provides a background for evaluation of a third stage measurement of a particular attribute.

The third stage involves precise measurements using complex instruments operated by building scientists. The measurements usually take place over an extended period. The skill level, and time make this stage expensive. The third stage is used *only* when the results of the first two stages are inconclusive.

Class D documents describe, in detail, all three stages for a particular performance or quality attribute. This includes techniques, equipment, procedures, notes on analysis and assessment, resource requirements, and timing.

As an investigation proceeds from the first stage to the second, and occasionally to the third, the opportunity to measure several attributes diminishes, as costs rise. Testing only proceeds to the stage which provides a basis for problem solving. If stage one testing provides enough information for you to initiate a solution, tests at subsequent stages are not done.

6. Resources

Some Property Managers and Facilities Maintenance staff are able to conduct first and second stage building performance tests without assistance. In many cases, these tests will provide enough information to either solve the problem or to engage specialists, either from the Department or from the private sector. Building Performance Division can help you find these specialists, and guide you through the specific Class D documents that provide the terms of reference for contracting with local consultants.

Building Performance Division is an important source of assistance for you in conducting advanced testing [stage 3]. This group is capable of performing detailed third stage field tests for all performance attributes described in Class D documents.

Where appropriate, the Building Performance Division should be consulted by Realty Services before involving other federal or provincial departments or agencies in the performance evaluation of properties in Public Works Canada's custody. If necessary, Building Performance will involve building scientists at the Fire Commissioner of Canada or at the National Research Council's Institute for Research in Construction. However, in many cases, Realty Services can and must deal directly with Health and Welfare Canada or Labour Canada.

Building Performance continuously monitors the work of Canadian and foreign organizations involved in establishing standards, collecting data, and developing performance tests, and is always available to you as a source of information on all aspects of testing.

Direct all inquiries to:

Building Performance Division
Public Works Canada
Room C550
Sir Charles Tupper Building
Riverside Drive
Ottawa, Ontario K1A 0M2

or telephone:

[613] 998-7830

7. Footnotes

Project History

Applying sound building science knowledge to the project delivery process avoids problems, major repairs and retrofits.

Proper testing of elements, components, and systems, during construction and commissioning will identify, and lead to the solution, of many problems. If problems are not identified and solved, increased operating and maintenance costs will result.

Architectural and Engineering Services has broad experience in testing various attributes of building performance. This information is presented to you in the form of the *Building Performance Evaluation Series*.

Total Building Performance

The interdependence of different attributes of building performance was made apparent when the rise in oil prices forced increases in energy efficiency. Improving insulation, eliminating air leaks, and reducing fresh air intake, led to failures in building envelopes, complaints from building occupants, client dissatisfaction, and occasionally, legal action.

This experience has taught us that an evaluation of building performance must be broad in scope. *Total building performance* is defined as "the simultaneous provision of all performance attributes in the integrated setting of an occupied building".

Transdisciplinary Approach

Typically, each discipline in the building industry works independently throughout the project delivery process. This leaves gaps in the knowledge of building performance. Total building performance evaluation requires a range of skills crossing the disciplinary boundaries of building science.

The *transdisciplinary approach* derives from the tenet that "no one discipline of building performance should dominate an evaluation process".

The concepts, ideas and issues of one discipline should be merged with those of others. The performance of one attribute should be described in terms of several related attributes. This requires a cross-pollination of ideas, approaches and insights into the nature of total building performance.

Feedback

When a performance attribute is tested, two kinds of data result: project-specific and generic data.

The project-specific data is the basis for alterations. When the alterations are complete, the same test should be conducted again. Direct comparison of the two sets of results illustrate the net effect of the intervention.

When a particular building performance attribute has been tested in a number of facilities using the same method, this generic data can be compared. This verifies the test method and is the basis for confirming, or for changing, the established criteria and indices.

ORDER FORM

BUILDING PERFORMANCE EVALUATION SERIES

- Type or print in block letters.
- Complete and send to:

Documentation Centre
Architectural and Engineering Services
Public Works Canada
Sir Charles Tupper Building, Wing 3E
Riverside Drive, Ottawa
K1A 0M2

Date	Ship to	DOCUMENTATION CENTRE USE ONLY
Order No		Date Received
Telephone		Date Sent

		TITLE OF DOCUMENT	QUANTITY
Guides	A1	Project Manager's Guide	
	A2	Property Manager's Guide	
	B1	Catalogue of Tests	
Overviews	C1	Environmental and Energy Performance	
	C2	Functional Performance	
	C3	Systems and Material Performance	
Environmental and Energy Performance	D01	Pollutant Evaluation	
	D02	Pollution Migration	
	D03	Thermal Environment Evaluation	
	D04	Global Evaluation: Energy Performance	
	D05	Component Evaluation: Energy Performance	
	D06	Equipment and Systems Evaluation: Energy Performance	
	D07	Retrofit Evaluation: Energy Performance	
	D08	Acoustic Environment Evaluation	
	D09	Air Circulation Evaluation	
	D10	Illumination Evaluation	
	D11	Weather Data Collection	
Functional Performance	D20	Record and Archive Analysis	
	D21	Plan Annotation	
	D22	Focused Interviews	
	D23	Questionnaires	
	D24	Observation	
Systems and Material Performance	D30	Structural Walls and Columns: Condition Survey	
	D31	Structural Slabs and Roofs: Condition Survey	
	D32	Parking Garages: Condition Survey	
	D33	Mechanical Systems Evaluation	
	D34	Mechanical Controls Evaluation	
	D35	Electrical Systems Evaluation	
	D36	Airtightness and Pressure Monitoring	
	D37	Measurement of Outdoor Air Supply Rate	
	D38	Thermographic Inspections of Building Enclosures	
	D39	Thermal Resistance Measurement	
	D40	Moisture Content Inspections	
	D41	Roofing Systems Evaluation	

Travaux publics Canada
Services d'architecture et de génie

Public Works Canada
Architectural and Engineering Services

Série sur l'évaluation du rendement des immeubles

Guide du gérant d'immeuble

Document A2

Canada

Série sur l'évaluation du rendement des immeubles

Guide du gérant d'immeuble

Document A2

SAG 1-4:86-18

Guide du gérant d'immeuble pour la Série sur l'évaluation du rendement des immeubles

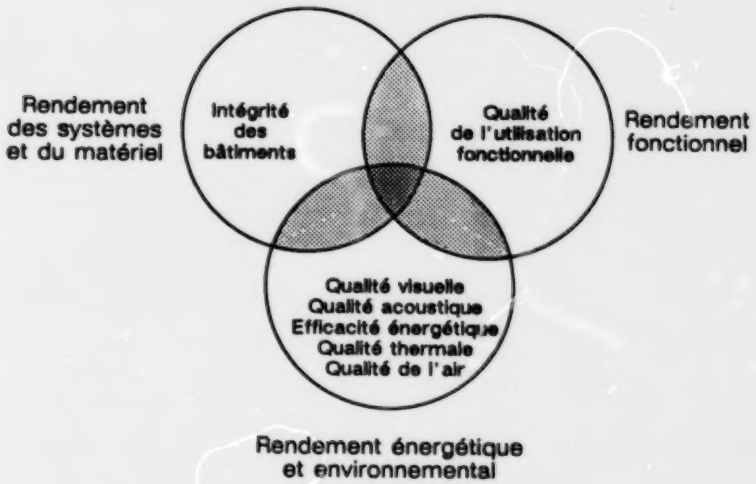
Partout dans ce document, le titre de «gérant d'immeuble» renvoie à toute personne qui représente les intérêts du gérant d'immeuble à chacune des étapes de la réalisation de projet ou d'aménagement.

1. Résumé

Ce document vous présente la question de l'évaluation du rendement des immeubles. Il est également un guide expliquant comment la série entière peut être utilisée pour gérer les biens immobiliers.

Le rendement des immeubles est le résultat de la performance de ceux-ci dans les trois zones de rendement : énergétique et environnemental; fonctionnel; systèmes et matériel.

Zones de rendement



L'évaluation du rendement des immeubles comprend la tenue d'essais relatifs à l'une ou plusieurs de ces caractéristiques.

Il se pourrait que l'on ait à effectuer des essais pour déterminer la cause de désagréments ou d'inconvénients chez les occupants. Une évaluation continue du rendement devrait faire partie d'un programme d'entretien préventif du bâtiment.

Les essais de rendement devraient être menés avant et après toute modification aux éléments, composantes ou systèmes du bâtiment. Cette tactique permet d'évaluer l'efficacité de l'intervention.

Il existe une quantité de documentation technique sur l'évaluation du rendement des immeubles ce qui, souvent, explique la difficulté à obtenir de l'information précise sur l'évaluation de l'immeuble. Bien que vous ayez fréquemment besoin de cette information, on dispose de peu de temps pour effectuer une recherche en profondeur.

La série résume la documentation sur l'évaluation du rendement utilisant des paramètres identifiables. Elle décrit les essais que vous pouvez utiliser lorsque vous êtes confrontés à une gamme de problèmes. La série comprend un répertoire d'essais et de l'information générale sur l'évaluation du rendement des immeubles.

À quoi me servira exactement la série d'évaluation du rendement des immeubles?

La série vous offre les moyens : d'enseigner au personnel de TPC des procédures d'essai simples; d'élaborer un cadre de références pour les experts-conseils qui peuvent être appelés à réaliser des essais complexes; et de gérer toute activité d'évaluation et d'essai.

Les renseignements sur les essais qui peuvent être répétés favorisent une méthode uniforme d'évaluation du rendement des immeubles. Les résultats de ces essais sont comparables aux indices de rendement reconnus ou recommandés. Cela simplifie l'évaluation et exige moins de temps, vous permettant de vous concentrer sur la gestion globale du bien immobilier.

Quand utiliserais-je la série?

La série sera utile durant tout le cycle de livraison de l'immeuble. Dans la plupart des cas, vous élaborerez un plan complet des essais à l'intérieur d'un programme d'entretien préventif de l'immeuble. Certains documents de la série faciliteront l'élaboration de ce plan. D'autres documents peuvent être directement intégrés au plan des essais.

Il se peut que vous ayez parfois à procéder à des essais additionnels «ad hoc». La série fournit un accès rapide à la documentation sur les essais en cause.

Comment utiliserais-je la série?

La série est de nature encyclopédique. Elle n'est pas destinée à être lue du début à la fin. L'important est de comprendre comment l'information est présentée.

La série est divisée en quatre catégories de documents. Chaque catégorie comprend différents types de renseignements sur les exigences, les essais et l'évaluation. La section 3 de ce document définit les quatre catégories de la série et explique comment les utiliser.

À qui dois-je demander de l'aide pour l'évaluation du rendement des immeubles?

La série a été rédigée par la Division du rendement des immeubles de l'Administration centrale.

L'on peut consulter nombre de rédacteurs et d'auteurs qui vous aideront à résoudre les problèmes précis du rendement des immeubles. Ensemble, la

série et le personnel du rendement des immeubles offrent une source complète de renseignements ainsi que l'aide nécessaire à l'évaluation des immeubles.

2. Évaluation du rendement des immeubles et gestion immobilière

La gestion immobilière est une réussite lorsque le rendement des immeubles égale les besoins du client.

Les indices quantifiables de rendement doivent être précisés au cours de la planification et de la conception du projet. On doit procéder aux essais appropriés durant la construction et la mise en service afin de savoir si chaque seuil de rendement est atteint ou dépassé. L'objectif de la gestion immobilière consiste à assurer le maintien de ces normes durant toute l'existence de l'installation.

Dans une certaine mesure, l'efficacité de la gestion immobilière repose sur les essais relatifs au rendement des bâtiments. Il existe de la documentation sur les essais effectués sur des immeubles tant pendant leur élaboration que leur occupation. Le gérant d'immeuble doit appliquer ces renseignements aux immeubles individuels.

Système de réalisation de projet

Le *système de réalisation de projet* (SRP) de Travaux publics divise le dévelopement de projet en dix étapes. L'évaluation du rendement des immeubles est un élément important du SRP, tant avant que durant l'occupation.

La série tente d'être un abrégé structuré et concis sur les méthodes d'évaluation du rendement des immeubles et est destinée à être utilisée conjointement au SRP. Vous devez vous référer à la série aux étapes 7, 8, 9 et 10 du SRP.

Étape 7 – Construction

Les divers matériaux, éléments et systèmes doivent être testés avec les méthodes précisées dans les documents de travail et les contrats avec les experts-conseils. Au cours de la construction, on met principalement l'accent sur les essais du «rendement des systèmes et du matériel».

D'une manière idéale, vous participez à cette étape de réalisation de projet, mais même si vous n'y participez pas, les résultats des essais effectués au cours de la construction devraient être disponibles pour qu'ils soient comparés avec les résultats des mêmes essais effectués lorsque le bâtiment sera occupé.

Étape 8 – Mise en service

Au cours de l'étape de la mise en service, l'accent est mis sur le contrôle de la qualité environnementale en termes d'efficience énergétique. Si possible, vous devriez participer aux essais de rendement d'une nouvelle installation. Lorsqu'il s'agit du réaménagement important d'un bâtiment existant, vous devrez évidement participer au programme des essais.

Les résultats de tous les essais de rendement devraient faire partie de la documentation de l'ouvrage terminé. Le gérant d'immeuble pourrait avoir à effectuer à nouveau les mêmes essais lorsque l'immeuble sera occupé. Les données provenant des essais effectués durant la mise en service servent de comparaison aux essais qui seront effectués au cours de l'occupation.

Étape 9 – Gestion des installations

À tout moment durant l'existence d'une installation, il se peut qu'on ait à évaluer le rendement. Parfois, les locataires de l'immeuble se disent mécontents. En d'autres occasions, vous identifierez des problèmes potentiels avant que ceux-ci ne causent des malaises ou des dérangements. Quoi qu'il en soit, il faut préciser la gravité du problème et en déterminer la cause.

Des essais précis peuvent être nécessaires avant d'appliquer les mesures correctrices. Une fois les changements terminés, les essais seront répétés afin d'évaluer l'efficacité du travail.

Étape 10 – Évaluation

Le rendement des immeubles devrait être évalué dans les douze à dix-huit mois qui suivent l'occupation complète de l'installation. Un progiciel d'évaluation devrait être défini dans l'exposé de projet et modifié de façon à convenir à l'utilisation courante. Les résultats de tous les essais aux étapes 7, 8 et 9 du SRP doivent être communiqués à l'équipe d'évaluation.

Une évaluation doit être complétée tous les cinq ans. Les résultats sont importants pour la gestion des programmes de fonctionnement et d'entretien préventif.

La tenue continuelle d'essais représente la meilleure mesure du rendement global des immeubles.

L'évaluation du rendement global des bâtiments peut identifier la nécessité d'un réaménagement important. En l'occurrence, l'étape 10 du SRP mène directement à l'étape 1 du SRP.

3. La Série sur l'évaluation du rendement des immeubles

La série se divise en quatre catégories : A, B, C et D.

Catégorie A

Ce *Guide* est l'un des deux documents «A». L'autre est le *Guide du directeur de projet*. Les deux guides expliquent comment se servir des autres documents et ce dans l'optique du gérant d'immeuble.

Catégorie B

Il comprend un seul document – un *Répertoire d'essais*. On y décrit brièvement le but et la technique de chaque essai. Ce répertoire permet une consultation rapide des essais qui sont décrits de façon détaillée ailleurs.

Catégorie C

Cette catégorie comprend trois documents qui traitent d'une démarche portant sur les essais et l'évaluation d'une «zone de rendement» particulière.

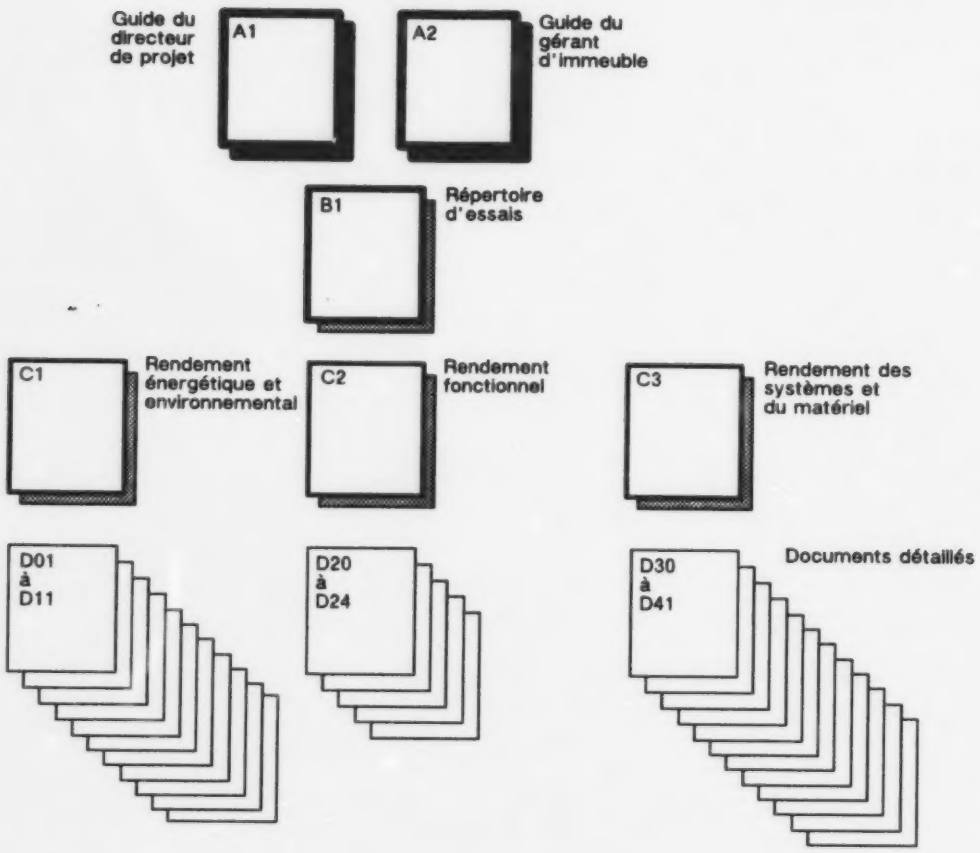
Rendement énergétique et environnemental [*C1*], traite de l'acoustique, de la qualité de l'air, de l'éclairage, de la qualité thermale et de l'évaluation de la consommation d'énergie. Le *rendement fonctionnel* [*C2*], traite de la détermination des besoins opérationnels, des perceptions des occupants et des niveaux de satisfaction des utilisateurs. Le *rendement des systèmes et du matériel* [*C3*], porte sur les systèmes électriques, mécaniques, structuraux et architecturaux.

Catégorie D

Cette catégorie comprend un grand nombre de monographies sur les caractéristiques de rendement. Ces documents sont regroupés en trois zones de rendement définies dans la catégorie C.

Chaque document comprend une description détaillée de la caractéristique et les moyens de mesurer son rendement. Il comporte les étapes de l'évaluation, les techniques d'essais, l'équipement, les procédures d'évaluation, le temps, les coûts et les besoins en documentation.

Série sur l'évaluation du rendement des immeubles



4. Processus d'évaluation des immeubles

L'évaluation du rendement des immeubles comprend : la représentation; les mesures; et l'appréciation.

Représentation

Elle inclut : l'identification de l'exigence du rendement; le choix d'un essai approprié; la détermination d'un indice de rendement approprié à l'installation; et l'affectation de l'argent et du temps nécessaires aux essais.

Il convient au début d'identifier les mesures qui découleront des résultats de cet essai. Vous devriez également considérer d'autres caractéristiques qui vont de pair avec celle à tester.

Le document de catégorie B [Répertoire des essais] et les trois documents de catégorie C procurent au gérant d'immeuble tous les renseignements nécessaires pour choisir le bon essai.

Mesures

Elles consistent en la tenue véritable des essais. Chaque document de catégorie D décrit les procédures d'essai. Chaque introduction présente le but et les objectifs de l'essai, renseigne sur la façon dont la technique a été élaborée et décrit le cadre scientifique de l'essai. Les limites de chaque essai sont données et dans la mesure du possible, un lien est établi entre l'essai et le rendement requis.

Appréciation

L'appréciation comprend la synthèse des résultats des essais et leur comparaison avec les indices établis. À ce moment, vous devez décider si les critères de rendement ont été respectés. Dans la négative, il faut décider d'une marche à suivre. Cela pourrait signifier le recours immédiat aux mesures correctrices, des essais supplémentaires lors d'une autre «étape» de l'évaluation, ou l'examen d'autres caractéristiques connexes.

Chaque document de la catégorie D décrit comment évaluer les résultats des essais de chaque caractéristique de rendement. Les documents de catégorie C contiennent un exposé plus vaste et plus théorique de l'évaluation du rendement énergétique et environnemental, du rendement fonctionnel et du rendement des systèmes et du matériel.

5. Étapes des mesures

On peut mesurer toute caractéristique de rendement à trois étapes : évaluation préliminaire; simples techniques de mesure; et monitorage détaillé et spécialisé. L'interprétation de ces étapes varie d'une zone de rendement à une autre et d'une caractéristique à une autre.

La première étape utilise les renseignements qu'on peut recueillir par observation directe. Vous ou un autre membre de l'équipe de gestion de l'immeuble

pouvez recueillir directement ce type de renseignements. Cette étape comprend également l'analyse des plans et des archives, celle des lieux, les questionnaires et les entrevues. À cette étape, les problèmes sont enregistrés, les causes évidentes sont identifiées. Ceci sert de base à votre décision d'effectuer des essais à la deuxième étape.

Les mesures de la première étape vous procurent la vision la plus «totale» du rendement d'un immeuble. Les renseignements obtenus à cette étape fournissent les antécédents nécessaires à l'évaluation de la deuxième étape.

Les mesures à la seconde étape peuvent être prises par un technicien au moyen d'instruments et d'outils assez simples. Les conclusions de la première étape peuvent être confirmées, ou réfutées. Les essais de la deuxième étape sont nécessaires pour vérifier la conformité à l'indice de qualité ou de rendement. Dans la plupart des cas, la seconde étape servira de base à votre décision relative aux mesures correctrices. Si les essais de la deuxième étape ne vous aident pas à résoudre le problème de rendement, il faut effectuer des essais plus élaborés. Les mesures d'un plus petit nombre de caractéristiques connexes obtenues lors de la deuxième étape fournissent les antécédents nécessaires à l'évaluation des mesures d'une caractéristique particulière lors d'une troisième étape.

La troisième étape comprend des mesures précises prises au moyen d'instruments complexes manipulés par des spécialistes du bâtiment. La prise des mesures se fait normalement au cours d'une période de temps prolongée. Le niveau de compétence et le temps rendent cette étape coûteuse. On a recours à la troisième étape *uniquement* lorsque les résultats des deux premières étapes ne permettent aucune conclusion.

Les documents de la catégorie D décrivent, en détail, les trois étapes relativement à une caractéristique particulière ou à une certaine qualité de rendement. On y indique les techniques d'essai, et l'équipement, les procédures à suivre et les notes sur l'analyse et l'évaluation, les besoins en ressources et le choix du moment approprié pour les essais.

Au fur et à mesure du déroulement de l'investigation de la première à la seconde étape et peut-être même jusqu'à la troisième, les chances de mesurer plusieurs caractéristiques diminuent vu la hausse du coût. Les essais se succèdent jusqu'à l'étape qui offre une base pour la solution du problème. Par exemple, si les tests de la première étape fournissent suffisamment de renseignements pour trouver une solution, les essais aux étapes subséquentes ne sont pas entrepris.

6. Ressources

Certains gérants d'immeuble et personnel des installations de l'entretien peuvent effectuer des essais de rendement des immeubles de première et de deuxième étape sans aucune aide. Dans bien des cas, ces essais fourniront suffisamment de renseignements pour soit régler le problème ou embaucher des spécialistes du Ministère ou du secteur privé. La Division du rendement des immeubles peut vous aider à trouver les experts et à l'aide des documents de catégorie D vous guider à énumérer les diverses étapes de travail qui devront être effectuées sous contrat par des experts-conseils locaux.

La Division du rendement des immeubles est une source importante d'aide accessible pour vous en ce qui a trait à la tenue d'essais perfectionnés (étape 3). Ce groupe est en mesure d'exécuter des essais détaillés sur le terrain (étape 3) pour toutes les caractéristiques de rendement décrites dans les documents de catégorie D.

La Division du rendement des immeubles devrait être consultée par les Services de l'immobilier avant de mettre en cause d'autres ministères ou organismes fédéraux et provinciaux dans l'évaluation du rendement des biens sous la garde de Travaux publics Canada. Au besoin, la Division du rendement des immeubles sollicitera l'aide de spécialistes du bâtiment auprès du commissaire des incendies du Canada ou auprès du secteur de la construction du Conseil national de recherche du Canada. Cependant, dans de nombreux cas, les Services de l'immobilier peuvent et doivent traiter directement avec Santé et Bien-être social Canada et Travail Canada.

La Division du rendement des immeubles surveille de façon permanente le travail des organismes canadiens et étrangers qui participent à l'établissement de normes, à la collecte de données et à l'élaboration d'essais de rendement. Vous pouvez toujours vous adresser à ce groupe et obtenir des renseignements sur tous les aspects des essais.

Adressez vos demandes à :

Division du rendement des immeubles
Travaux publics Canada
Pièce C550, Édifice Sir Charles Tupper
Promenade Riverside
Ottawa (Ontario) K1A OM2

ou téléphonez au :

[613] 998-7830

7. Notes explicatives

Historique du projet

L'application de solides connaissances en sciences appliquées du bâtiment au processus de réalisation du projet évitera les problèmes, réparations majeures et réaménagements.

Des essais appropriés effectués aux éléments, composants, et systèmes durant la construction et la mise en service identifieront et solutionneront plusieurs problèmes. Si les problèmes ne sont pas déterminés et résolus, il en résultera une hausse du coût d'opération et d'entretien.

Les Services d'architecture et de génie possèdent une vaste expérience pour tester diverses caractéristiques de rendement des immeubles. Ces renseignements vous sont offerts sous la *Série d'évaluation du rendement des immeubles.*

Rendement global des immeubles

L'interdépendance des différentes caractéristiques du rendement des immeubles est devenue évidente lorsque la hausse des prix du pétrole nous a obligés à accroître le rendement énergétique des immeubles. Les tentatives visant à améliorer l'isolation, à éliminer les fuites d'air et à diminuer l'appel d'air frais dans les immeubles existants, ont donné lieu à des déficiences dans l'enveloppe du bâtiment, à des plaintes des occupants des immeubles, au mécontentement du ministère client et, parfois, à des poursuites judiciaires.

Cette expérience nous a enseigné que l'évaluation du rendement des immeubles doit être assez vaste dans sa portée. *Le rendement global des immeubles* se définit comme «la contribution simultanée de toutes les caractéristiques de rendement dans le cadre intégré d'un immeuble occupé».

Démarche multidisciplinaire

En règle générale, chaque discipline du secteur de la construction fonctionne de façon indépendante pendant tout le processus de la réalisation du projet. Cette démarche donne lieu à des écarts dans la connaissance du rendement des immeubles. L'évaluation du rendement global des immeubles exige une gamme de compétences qui dépassent les frontières individuelles de la science du bâtiment.

La *démarche multidisciplinaire* découle du principe selon lequel «aucune discipline de rendement des immeubles ne doit dominer un processus d'évaluation».

Les concepts, les idées et les questions propres à chaque discipline doivent se fusionner à ceux des autres disciplines. Le rendement d'une caractéristique doit être défini par rapport à plusieurs autres caractéristiques connexes. Cette démarche fait appel à

la pollinisation croisée des idées, des démarches et des conceptions pour définir la nature du rendement global des immeubles.

Rétroaction

Lorsqu'une caractéristique de rendement est soumise à un essai, il en résulte deux types de données : les données propres au projet et les données générales.

Les données propres au projet servent de base aux modifications apportées. Lorsque les modifications sont terminées, le même essai est répété. La comparaison directe des résultats des deux séries illustre les conséquences réelles de l'intervention.

Lorsqu'une caractéristique particulière de rendement d'un immeuble a fait l'objet d'un essai dans plusieurs installations selon la même méthode, les données génériques qui en résultent peuvent être comparées. La comparaison permet de vérifier la méthode d'essai et sert de base pour confirmer ou modifier les critères et les indices établis.

BON DE COMMANDE

SÉRIE SUR L'ÉVALUATION DU RENDEMENT DES IMMEUBLES

- Dactylographier ou écrire en lettres majuscules.
- Remplir et envoyer au :

Centre de documentation
Services d'architecture et de génie
Travaux publics Canada
Édifice Sir Charles Tupper, aile 3E
Promenade Riverside
Ottawa (Ontario)
K1A 0M2

Date	Destinataire	À L'USAGE DU CENTRE DE DOCUMENTATION
Commande n°		Reçu le
Téléphone		Expédié le

		LISTE DES DOCUMENTS	QUANTITÉ
Guides	A1	Guide du directeur de projet	
	A2	Guide du gérant d'immeuble	
	B1	Répertoire d'essais	
Relevés	C1	Rendement énergétique et environnemental	
	C2	Rendement fonctionnel	
	C3	Rendement des systèmes et du matériel	
Rendement énergétique et environnemental	D1	Évaluation des polluants	
	D2	Migration de la pollution	
	D3	Évaluation de l'ambiance thermique	
	D4	Évaluation globale : rendement énergétique	
	D5	Évaluation des secteurs de consommation : rendement énergétique	
	D6	Évaluation des installations et systèmes : rendement énergétique	
	D7	Évaluation des améliorations : rendement énergétique	
	D8	Évaluation de l'environnement acoustique	
	D9	Évaluation de la circulation de l'air	
	D10	Évaluation de l'éclairage	
	D11	Relevé des données atmosphériques	
Rendement fonctionnel	D20	Analyse des documents et archives	
	D21	Annotation des plans	
	D22	Entrevues centrées	
	D23	Questionnaires	
	D24	Observations	
Rendement des systèmes et du matériel	D30	Murs et colonnes structuraux : relevé de la condition	
	D31	Dalles et toits structuraux : relevé de la condition	
	D32	Garages de stationnement : relevé de la condition	
	D33	Évaluation des installations mécaniques	
	D34	Évaluation des contrôles mécaniques	
	D35	Évaluation des systèmes électriques	
	D36	Contrôle de la pression et de l'étanchéité à l'air	
	D37	Mesure de la vitesse d'échange d'air extérieur	
	D38	Inspections par thermographie de l'enceinte d'un immeuble	
	D39	Mesure de la résistance thermique	
	D40	Inspections de la teneur en humidité	
	D41	Évaluation des systèmes de couvertures	